

3. Липунов И.Н. Гибкая технологическая линия для переработки промышленных отходов / И.Н. Липунов, В.И. Легкий, И.Г. Первова, И.В. Николаев // Экология и промышленность России. 2015. Т.19. № 3. С. 25–29.

УДК 547.556.9:504064

Т.И. Маслакова, П.А. Маслаков, Е.Б. Дианов, И.Г. Первова
(T.I. Maslakova, P.A. Maslakov, E.B. Deanov, I.G. Pervova)
УГЛТУ, Екатеринбург
(USFEU, Ekaterinburg)

ТВЕРДОФАЗНЫЕ РЕАКТИВНЫЕ ИНДИКАТОРНЫЕ СИСТЕМЫ (SOLID-PHASE REAGENT INDICATOR SYSTEMS)

Представлены различные типы твердофазных реагентных индикаторных систем (тест-средств) для определения ионов токсичных металлов при контроле объектов окружающей среды, при чрезвычайных экологических и иных ситуациях. Разработанные синтетические подходы позволяют увеличить надежность аналитических систем и оперативность получения информации о содержании токсикантов в объектах окружающей среды.

The article presents the various types of solid-phase reagent indicator systems (test tools) to determine the toxic metal ions in the control of the natural systems, under extreme environmental and other situations. The developed synthetic approaches allow to increase the reliability of analytical systems and the efficiency of information about toxic substances quantity in the environment.

Методы химического анализа с использованием хромогенных аналитических реагентов имеют ряд недостатков, связанных с ограниченной чувствительностью или селективностью, влиянием источника пробы, необходимостью консервирования, упаривания пробы и т.д. Гетерогенизация классических реагентов дает возможность улучшить их химико-аналитические характеристики благодаря совмещению операций разделения, концентрирования и детектирования аналитического сигнала непосредственно в фазе концентрата. Получаемые при этом твердофазные реактивные индикаторные системы (ТРИС) представляют собой рациональный подбор комбинации хромогенного реагента, твердофазного носителя и способа их взаимодействия с определяемым веществом.

Авторами в качестве иммобилизованных аналитических реагентов использованы органические соединения класса гетарилформазапов, специфичность и избирательность которых по отношению к ионам токсичных

металлов давно известны.* Снижение подвижности реагента и перераспределение электронной плотности в молекуле лиганда при иммобилизации на твердофазную матрицу-носитель способствуют изменению его комплексообразующей способности и повышению селективности. Разнообразие же твердофазных носителей, используемых для фиксации формазановых функционально-аналитических группировок, и методов закрепления органических реагентов на поверхности матрицы позволяет варьировать емкостные и кинетические характеристики, регенерационные и другие важные свойства сорбентов, что позволяет расширить круг аналитических реагентов и разработать на их основе экспресс-методы определения токсичных металлов.

Разработано несколько подходов, обусловленных поиском уникальных сочетаний высокочувствительного органического формазана, природы и структуры твердофазной матрицы (на поверхности которой происходит детектирование содержания иона металла) и способа взаимодействия функционально-аналитических группировок с аналитом:

1) создание твердофазных реактивных индикаторных систем на основе иммобилизованного на матрицу формазана;

2) создание аналитических систем, основанных на предварительном концентрировании матрицей определяемого иона с последующей его «проявкой» формазаном;

3) создание аналитических систем, основанных на сорбции матрицей сформированных в растворе формазанатов металлов.

Методами сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) в режиме вторичных электронов, спектроскопии диффузного отражения, ИК-спектроскопии и квантово-химических расчетов функционала плотности (B3LYP) с базисом 6-31G* системы «сорбент – сорбат» установлено, что модификация матрицы-носителя гетарилформазановыми группировками приводит как к изменению состава и строения твердофазного носителя, так и в силу действия различных конкурирующих факторов (стерических требований заместителей в формазановой молекуле, химических взаимодействий иммобилизованных группировок с силикагелем) способствует реализации определенной формы иммобилизованного реагента, отвечающей принципу минимального удовлетворения координационных требований иона металла.

Поскольку формазаны обладают высокой контрастностью аналитических реакций комплексообразования, то определение присутствия и содержания ионов металлов проводят по изменению окраски носителя с использованием заранее приготовленной цветовой шкалы. В зависимости от

* Бузыкин Б.И. Химия формазанов / Б.И. Бузыкин, Г.Н. Липунова, Л.П. Сысоева, Л.И. Русинова. М.: Наука, 1992. 376 с.

выбранного типа твердофазных реактивных индикаторных систем с увеличением содержания ионов металлов наблюдается либо нарастание одноцветовой окраски модифицированного формазаном носителя, либо заметное батохромное изменение окраски твердофазного реагента при спектроскопическом и визуальном определении.

На основе оптимизированных условий концентрирования металлов построены одноцветные цветовые шкалы для определения меди(II), никеля(II), цинка(II), ртути(II), кадмия(II), свинца(II), редкоземельных элементов, где каждому значению концентрации металла соответствует цифровое значение интенсивности цвета RGD. Разработанные ТРИС апробированы на реальных объектах: в природных и дождевых водах, снежном покрове, смыве с листьев деревьев, расположенных вдоль городских магистралей. Показано удовлетворительное совпадение данных визуального определения с результатами количественного анализа в области средних значений стандартной шкалы. Метрологические характеристики свидетельствуют об их правильности и отсутствии систематических погрешностей. Правильность методик доказана методом инверсионной вольтамперометрии и методом «введено – найдено».

УДК 678.03

Н.М. Мухин, А.В. Боровских, М.А. Клименко, В.В. Глухих
(N.M. Mukhin, A.V. Borovskikh, M.A. Klimenko, V.V. Gluckhih)
УГЛТУ, Екатеринбург
(USFEU, Ekaterinburg)

**ДРЕВЕСНО-ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИТЫ
ИЗ КОММУНАЛЬНЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ
(WOOD-POLYMER COMPOSITES BASED ON
HOUSEHOLD WASTES)**

Изучались свойства древесно-полимерного композита (ДПК) с матрицами на основе смеси вторичных термопластов из коммунальных бытовых отходов и древесной муки лиственных и хвойных пород древесины. Полученные данные могут быть использованы для отработки режимов переработки ДПК экструзией и литьем под давлением.

Properties of wood-plastic composites (WPC) having matrices based on the mixture of recycled thermoplastics based on municipal wastes and hardwood and softwood flour have been studied. The results of the study can be used to test modes of WPC processing by extrusion and injection molding.